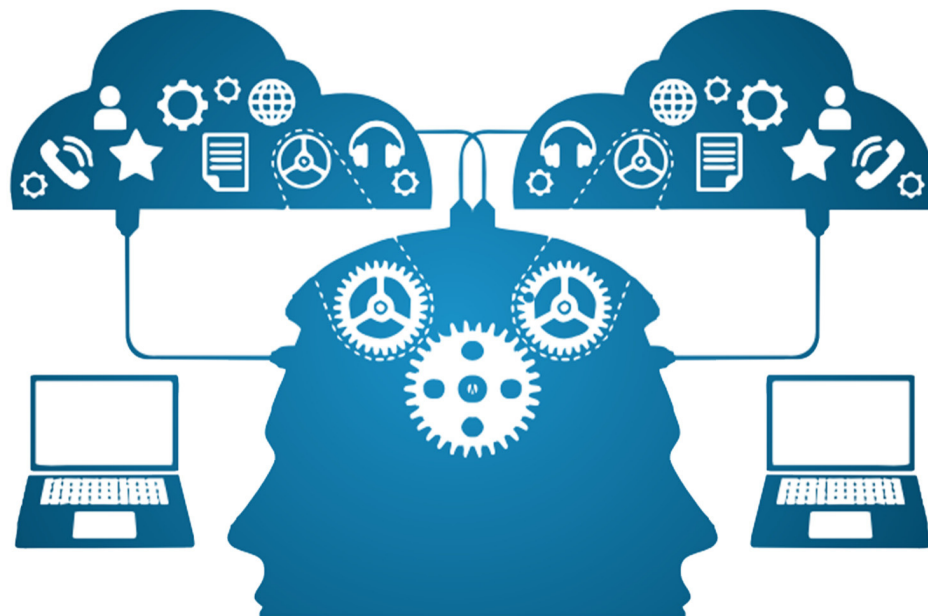




PROSIDING



“REKAYASA DAN INOVASI TEKNOLOGI UNTUK PENINGKATAN KUALITAS HIDUP BANGSA”

Ruang Koendjono, Gedung Pusat Mrican
Universitas Sanata Dharma Yogyakarta
17-18 September 2014



Website: www.ritektra.web.id | Email: redaksi@ritektra.web.id, ritektra2014@usd.ac.id
Sekretariat: Fakultas Sains dan Teknologi, Kampus III Universitas Sanata Dharma, Paingan,
Maguwoharjo, Sleman, Yogyakarta 55282
Telp. (0274) 883037 ext. 2320; Fax. (0274) 886529

**PROCEEDINGS
SEMINAR NASIONAL RISET DAN TEKNOLOGI TERAPAN (RITEKTRA) KE-4**

**REKAYASA DAN INOVASI TEKNOLOGI
UNTUK PENINGKATAN KUALITAS HIDUP BANGSA**

17 SEPTEMBER 2014
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA - INDONESIA

Editor :

The Jin Ai, Dr.Eng
Dr. Linggo Sumarno
Sudi Mungkasi, Ph.D

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA – INDONESIA**

PROCEEDINGS

SEMINAR NASIONAL RISET DAN TEKNOLOGI TERAPAN (RITEKTRA) KE-4

REKAYASA DAN INOVASI TEKNOLOGI UNTUK PENINGKATAN KUALITAS HIDUP BANGSA

ISBN : 978-602-71306-0-9

© 2014 Faculty of Science and Technology, Sanata Dharma University, Yogyakarta, INDONESIA

This work is copyright, no part may be reproduced by any process without prior written permission from the Editors. Request and inquiries concerning reproduction and rights should be addressed to C. Kuntoro Adi, SJ.,M.A.,M.Sc, Ph.D; The Faculty of Science and Technology, Sanata Dharma University, Yogyakarta, INDONESIA or email to ritektra2014@usd.ac.id

The intellectual property of each paper included in these proceedings remains vested in the Authors as listed on the papers.

Published by :

The Faculty of Science and Technology, Sanata Dharma University

Campus III, Paingan, Maguwoharjo, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta, INDONESIA

Telp : (62-274) 883968

Fax : (62-274) 886529

Email : dekanfst@usd.ac.id

Website : www.usd.ac.id

KOMITE

SEMINAR NASIONAL RISET DAN TEKNOLOGI TERAPAN (RITEKTRA) KE-4

**REKAYASA DAN INOVASI TEKNOLOGI
UNTUK PENINGKATAN KUALITAS HIDUP BANGSA**

KETUA PELAKSANA : C. Kuntoro Adi, S.J., M.A., M.Sc, Ph.D

SEKRETARIS : Agnes Maria Polina, S.Kom., M.Sc.

STEERING COMMITTEE :

Dr. Rr. MI. Retno Susilorini, ST., M.T

Dr. FL. Budi Setiawan

Dr. A. Teguh Siswantoro, M.S

Dr. Iswanjono

Sudi Mungkasi, Ph.D

P.H. Prima Rosa, S.Si., M.Sc

B. Wuri Harini, S.T., M.T

PROGRAM COMMITTEE (REVIEWER):

The Jin Ai, Dr.Eng

Dr. Linggo Sumarno

Sudi Mungkasi, Ph.D

Ronald Sukwadi, S.T.,M.M.,Ph.D

Dr. Ir. Djoko Setyanto, M.Sc

Dr. Ir. P.J. Prita Dewi Basoeki, M.T

Prof. Ir. Hadi Sutanto, M.MAE., Ph.D

Dr. Lukas, S.T.,M.AI

Dr. Lydia Sari, S.T.,M.T

Dr. Adya Pramudita, S.T.,M.T

Prof. Ir. Suyoto, M.Sc.,Ph.D

Dr. Ir. Alb. Joko Santosa, M.T.

Dr. Pranowo, S.T.,M.T.

Ir. B. Kristyanto, M.Eng.,Ph.D

Dr. A. Teguh Siswanto, M.S
Ririn Diar Astanti, ST.,M.MT.,Dr.Eng
Prof. Dr.Ing.L.M.F. Purwanto
Dr. Iswanjono
Drs. Eka Priyatma, M.Sc.,Ph.D

TECHNICAL COMMITTEE :

Catharina M. Sri Wijayanti, S.Pd
Ridowati Gunawan, S.Kom., M.T.
Iwan Binanto, S.Si., M.Cs
Ir. Budi Setiyadi, M.T
Marlon Leong, S.Kom., M. Kom
Budi Setyahandana, S.T., M.T.
Yonathan Dri Handarkho, S.T., M.Eng.
Petrus Setyo Prabowo, S.T., M.T.
Ir. Krt. Rm. Endro Gijanto, M.M
Yosef Daryanto, S.T., M.Sc.
A. Gatot Bintoro, S.T., M.T.
Dr. Ir. Vg. Sri Rejeki, M.T
Dr. Maria Wahyuni
B. Wuri Harini, S.T., M.T
Eko Hari Parmadi, S.Si, M.Kom.
Stephanie Pamela Adhitama, S.T., M.T.
Ir. Rines, M.T.
Leo Bardus Wardoyo
Rusdanang Ali Basuni
Antonius Suryono
Susilo Dwiratno
Anastasia Rita Widiarti, S.Si.,M.Si
Fransiska Yuvita Rihantari
Zaerilus Tukija

DAFTAR ISI

Komite Seminar Nasional Riset dan Teknologi Terapan (RITEKTRA) Ke-4	i
Kata Pengantar Ketua Seminar Nasional Riset dan Teknologi Terapan (RITEKTRA) Ke-4 tahun 2014	ii
Abstract Keynote “New and Renewable Energy : Lessons from South Korea” <i>Siyoun Jeong</i>	v
Abstract Keynote “Riset dan Teknologi Terapan untuk Mendukung Industri Nasional yang Kompetitif” <i>Hadi Sutanto</i>	vi
Abstract Keynote “Pengembangan Energy Baru Terbarukan di Kabupaten Bantul” <i>Trisaktiyana</i>	vii
Daftar Isi	viii
Studi Eksperimental Peningkatan Perpindahan Panas Turbulen Pada Penukar Kalor Dengan Twisted Tape Insert With Oblique Teeth <i>Indri Yaningsih, Tri Istanto</i>	1 - 6
Pengukuran Produktivitas Untuk Pengembangan Model Perbaikan Produktivitas Industri Kecil (UKM) Sentra Industri Sepatu Wedoro Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur Dengan Pendekatan <i>Lean Production</i> <i>Ig. Jaka Mulyana, Peter R. Angka</i>	7 – 12
Analisis Kepuasan Pengguna Terhadap Website <i>Digital library</i> Menggunakan Metode <i>Kano</i> <i>Nyoman Ayu Nila Dewi</i>	13 – 17
Kinerja Jaringan Multi Protocol Label Switching Virtual Private Network <i>Theresia Ghozali, Kumala Indriati, Michael Oliver</i>	18 - 21
Alat Pengering Kacang Tanah Sebagai Proses Pembuatan Kacang Asin Metode PI Controller <i>Sutedjo, Renny Rakhmawati, Nani Setiyowati</i>	22 – 26
Proses Elektrokoagulasi dengan Katoda dari Karbon Bekas Baterai untuk Menurunkan Kandungan Logam dalam Air Limbah <i>Sutanto, Danang Widjajanto</i>	27 – 31
Performa Perangkat Lunak ANUGA dalam Simulasi Masalah Pecahnya Bendungan Model Yeh-Petroff <i>Sudi Mungkasi</i>	32 - 37
Model Manajemen Workflow Pada Sistem Informasi Administrasi Pelatihan Kerja Berbasis Web <i>Azof Ghazali Sujono, Eko Nugroho, Hanung Adi Nugroho</i>	38 - 43
Aplikasi Sensor Inersia (IMU) dan XBee Untuk Pemantauan Data Gerakan Secara Nirkabel <i>Elang Parikesit, Laurentius Kuncoro Probo Saputra</i>	44 – 47
<i>Scheduling Algorithm Priority Scheme In Multi Carrier System For Individual User QoS</i> <i>Moszes Angga, A. A. Muayyadi, Arfianto Fahmi</i>	48 - 52

Kajian Awal Hubungan Teknometrik Dengan Proses Inovasi (Studi Kasus : UKM IRA Silver) <i>Angela Chintya Dwita, Augustina Asih Rumanti</i>	53 – 58
Kajian Awal Identifikasi Metode Peramalan Teknologi di UKM Surya Usaha Mandiri <i>Vania Hadisurya, Augustina Asih Rumanti</i>	59 – 63
Analisis Konsumsi Energi Sistem Multi-Hop WSN pada Kanal <i>Fading Rice</i> <i>Antonius Aditya, Lydia Sari</i>	64 – 67
Rancang Bangun Modul Praktikum <i>Temperature and Light Control</i> Berbasis Komputer <i>Melisa Mulyadi, Catherine Olivia Sereati</i>	68 – 72
Pengaruh <i>Radome</i> Terhadap Impedansi Input Antena Monopole Planar Segitiga <i>A.Ady Pramudita, Yuyu Wahyu</i>	73 – 77
Perancangan Jaringan <i>Passive Optical Network (PON)</i> Di Kampus Universitas Islam Indonesia <i>Firdaus, Ramadhany Darmaningtyas, Eka Indarto</i>	78 – 83
Usulan Pembagian Wilayah dan Rute Distribusi PT. X <i>Bonifasius Yoga Pratama Wijaya, The Jin Ai, Slamet Setio Wigati</i>	84 – 90
Analisis Kebutuhan Sistem Monitoring Akademik Mahasiswa <i>Penulis Danang Widjajanto, Akhmad Tosin Alamsyah, Sutanto</i>	91 – 95
Pengembangan Variasi Desain Berbasis <i>Artistic Computer Aided Manufacturing (ArtCam)</i> dan <i>Rapid Prototyping (RP)</i> Untuk Meningkatkan Daya Saing Produk Souvenir <i>Baju Bawono, P Wisnu Anggoro, Tonny Yuniarto</i>	96 – 101
Memahami <i>Virtual Ethnography</i> : Pendekatan Kualitative Dalam Penelitian Sistem Informasi. <i>Stevanus Wisnu Wijaya</i>	102 – 104
Prototipe Otomatis Alat Destilasi Bioethanol Menggunakan PLC (Programmable Logic Controller) <i>Ahmad Zulkarnaen, Yaya Suryana, Dwi Astharini</i>	105 – 109
Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Niat Mahasiswa <i>Fresh Graduate</i> Dalam Menggunakan Situs Lowongan Kerja Sebagai Media Untuk Mencari Kerja <i>Wibawa Prasetya, Rizkina Nazar</i>	110 - 115
Sistem Pengereman Regenerative Menggunakan Kapasitor Pada Motor Listrik Berpenggerak Motor Induksi Tiga Fasa <i>Arman Jaya, Endro Wahjono, Ainii Siti Khodijah</i>	116 – 121
Tinjauan Laboratorium Potensi Ekstrak Etanol <i>Cabomba aquatica</i> DC not <i>Aubletii</i> sebagai Larvasida pada Larva <i>Aedes aegypti</i> <i>Erina Yatmasari</i>	122 – 125

Penentuan Sistem Distribusi Produk di Hero Garmen <i>Ivan Dwi Putra, The Jin Ai, M. Chandra Dewi Kurnianingtyas</i>	126 – 132
Perbaikan Penjadwalan Shift di Toko Mebel Beta Jaya <i>Ravika Halim, Deny Ratna Yuniartha, Ign. Luddy Indra Purnama</i>	133 – 138
Analisis Tata Kelola Teknologi Informasi Menggunakan COBIT 4.1 (Studi Kasus : PT. BPR Danagung Bakti Yogyakarta) <i>Elsa Saputra, Alb.Joko Santoso, Benyamin L. Sinaga</i>	139 – 144
Prosedur Komputasi Bertingkat Metris Untuk Pemrograman Perkalian Pada Sistem Mikroprosesor <i>Stephanus Ivan Goenawan, Ferry Rippun</i>	145 – 149
Identifikasi Polimer Toner Bekas dan Metoda Pengolahan Limbah Cairnya <i>Isdaryanto Iskandar, Noryawati Mulyono</i>	150 – 153
Studi Awal Rekayasa Pencahayaann Lingkup Fakultas Teknik Universitas Atmajaya dalam rangka menuju Green Building Campus <i>Isdaryanto Iskandar</i>	154 – 159
Analisis Dampak Implementasi SMM ISO 9001-2008 di Program Pascasarjana UNY <i>Zuhdan Kun Prasetyo, Pardjono, Muhyadi</i>	160 – 165
Perancangan Tata Letak Lantai Produksi dengan Metode SLP Lukas Kristianto, Yosef Daryanto	166 – 171
Implementasi Transciever FM Radio Berbasis SDR Menggunakan GNU Radio dan USRP B200 <i>Ganjar Rochmatulloh, Ahmad Zulkarnaen, Muhamad Syahroni, Dwi Astharini, Octarina Nur</i>	172 – 177
Implementasi Rancangan Tata Letak <i>Speaker</i> dan Desain Ruang Operator Sound System di Stasi Gereja Bunda Maria Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta <i>Ignatius Luddy Indra Purnama, Luciana Triani Dewi</i>	178-181
Studi Eksperimental Karakteristik Pengering Pakaian Dengan Memanfaatkan Panas Buang Mesin Pendingin <i>Adventus Sujiono, Maria Nuriati, Maria Natalia Wiwik Dwi Artika, Bartolomeus Damar Adi Wicaksono, Rahayu Larasati</i>	182 – 185
Evaluasi Implementasi Sistem Umpan Balik Perkuliahan Online di Unika Atma Jaya <i>M.M.Wahyuni Inderawati, Ronald Sukwadi, Hotma A. Hutahaeen</i>	186 – 191
Perancangan Antenna Array Untuk Sistem TV Satelit pada Kereta Api <i>Robby Sianipar, Adya Pramudita</i>	192 – 194
Sistem Pemeriksaan Kelembaban Tanah untuk Area Perkebunan dan Pertanian dengan Metode Wireless Sensor Network (WSN) <i>Febrian</i>	195 – 198
Analisis Lentur Balok Beton Bertulang Tampang T Yang Diperkuat Wire Rope Pada Daerah Momen Negatif Dengan Gaya Prategang Awal Menggunakan Metode Elemen Hingga Nonlinier <i>Yanuar Haryanto, Nanang Gunawan Wariyatno</i>	199 – 204
Kajian Teoritis Unjuk Kerja Keran Injak Cuci Tangan Tujuh Langkah <i>Frederikus Wenehenubun, Tarsina Wati Wenehenubun</i>	205 – 210

Perancangan dan Implementasi Program Matlab untuk Penghitung Iklan Televisi <i>Christian, Lukas</i>	211 – 216
Laju Penyerapan Air Kayu Kamper Dalam Kondisi Kering <i>Frederikus Wenehenubun, Tarsina Wati Wenehenubun</i>	217 – 221
Rancang Bangun Sistem Kendali Kualitas Air pada Model Kolam Ikan <i>Marlex F. Payara, Martanto, B. Wuri Harini, P. Yozy Merucahyo, Tri Priantoro</i>	222- 227
Prototipe Alat Ukur Kadar Kurkuminoid dalam Rimpang Kunyit Portabel menggunakan Cahaya Laser <i>B. Wuri Harini, Rini Dwiastuti, Marito Dos Santos, Ludovicus Dwi C.</i>	228 – 231
Hidrokimia Air Tanah Daerah Tlogoadi, Mlati, Sleman <i>T. Listyani R.A.</i>	232 – 236
Rancang Bangun Lengan Robot Peniru Gerakan Tangan Manusia Berbasis Mikrokontroler <i>Alfian Anta Kusuma, Tjendro</i>	237 – 242
Penggunaan Sinonim Pada Metode Query Expansion Untuk Meningkatkan Relevansi Data <i>FA. Febrian Arie Nugroho, JB Budi Darmawan</i>	243 – 246
<i>Mixed Integer Linear Programming</i> untuk Pemodelan Distribusi Logistik Bencana <i>Fransiska Mulyani, Agustinus Gatot Bintoro, The Jin Ai</i>	247 – 249
Rancang Bangun Lengan Robot Penyusun Benda Berbasis Mikrokontroler <i>Lingga Prathama Putra, Tjendra</i>	250 – 255
Rancang Bangun Lengan Robot Menulis Kata yang Dikendalikan oleh Aplikasi pada Android <i>Petrus C. Hendar, Tjendro</i>	256 – 261
Rancang Bangun Lengan Robot Penggambar Bidang 2 Dimensi Berbasis Mikrokontroler Dengan PC <i>Agustinus Welly Adi Nugroho, Tjendro</i>	262 – 267
Rancang Bangun <i>Monitoring Prototype</i> Mesin Pemilah Sampah <i>Yohanes Baptista Sunu A., Tjendro</i>	268 – 274
Sistem Penilaian Essay Jawaban Berbahasa Indonesia dengan Metode K-Nearest Neighbor (k-NN) Dan Latent Semantic Analysis (LSA) <i>Agustinus Dwi Budi Darsono, Sri Hartati Wijono</i>	275 – 279
Pengaruh Posisi, Kadar Bahan Pengawet Dan Lama Waktu <i>Leaching</i> Pada Kuat Geser Bambu Wulung Terpapar Eksterior <i>M.Fauzie Siswanto, Priyosulistyo, Suprpto, T.A Prayitno</i>	280 – 284
Prototype Lengan Robot Bermain Piano Menggunakan Lima Jari Dalam Satu Oktaf Nada Mayor Dengan Kendali Keypad <i>Kristian Adi Perbowo, Tjendro</i>	285 – 290
Rapat Medan Magnet Perlawanan Pada Generator Radial Magnet Permanen ND-35 Fasa Tunggal Dengan Rangka Akrilik Knock Down <i>A. Prasetyadi</i>	291 – 294

Studi Awal Pengembangan Sistem E-Voting Di Kabupaten Jembrana Bali Memakai Perspektif Teori Kompleksitas <i>P.H. Prima Rosa, J. Eka Priyatma, Agnes Maria Polina, Iwan Binanto</i>	295 – 300
Penentuan Harga Jual Produk Dan Ukuran Lot Secara Simultan Dengan Mempertimbangkan Deteriorasi <i>Rodhe Louis Yunita Sari Suyanto, Ririn Diar Astanti, Agustinus Gatot Bintoro, Slamet Setio Wigati</i>	301 – 306
Green Open Space Pada Kawasan Pusat Kota Upaya Mewujudkan Green Urban Area Studi Kasus: Kawasan Simpanglima Semarang <i>IM. Tri Hesti Mulyani, B. Pat Ristara Gandhi</i>	307-312
Simulasi Pengoptimalan Daylight System Pada Elemen Atap Bangunan Rumah Tinggal <i>Moediartianto, VG. Sri Rejeki, T. Brenda Chandrawati</i>	313 – 317
Sistem Kali sebagai kearifan lokal manajemen air bersih desa lereng gunung (Kasus Desa Kapencar, Desa Candiyan dan Desa Reco, Lereng Gunung Sindoro, Wonosobo) <i>VG. Sri Rejeki</i>	318 – 320
Model Integrasi Sistem Produksi Multi Suplier Single Buyer Pada Sistem Just In Time <i>Slamet Setio Wigati, Ag. Gatot Bintoro</i>	321 – 324
Analisis Perbaikan Arsitektur Bisnis Dengan Menggunakan BPM CBOK <i>Feliks Prasepta S. Surbakti, MM.Wahyuni Inderawati, Stefanus Agusta</i>	325 - 330
Pengendalian Prototype Mobil berdasarkan Jarak dengan Fuzzy Logic Controller <i>Shodiq Ardiansyah, Yulius Arie Prayoga, Yulyanto, Theresia Prima Ari Setyani</i>	331 – 336
Model Konseptual Penerimaan TIK di Indonesia Untuk Mendukung MP3EI <i>Haris Sriwindono</i>	337 – 341
Perbandingan Berbagai Software Tool Penampil Data Secara Realtime Melalui Komunikasi Serial <i>Djoko Untoro Suwarno, Prima Ari Setiyani</i>	342 – 345
Pembangunan Aplikasi Psikotes 16 PF (<i>Personality Factors</i>) Studi Kasus di Pusat Pelayanan Tes dan Konsultasi Psikologi (P2TKP) USD <i>Eka Citra Suciati, Agnes Maria Polina</i>	346 – 351
<i>Geometric Charactetristics Of Hull Form As Combination Of Frigate And Fast Ferry Hull Froms</i> <i>Frederikus Wenehenubun</i>	352 - 354
<i>Mathematical Expression to Optimation on Performance Characteristics of Public Management and the Environmental of Sustainability Global Scheme</i> <i>Suharto</i>	355 – 359

Perancangan Tata Letak Lantai Produksi dengan Metode SLP

Lukas Kristianto¹, Yosef Daryanto²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
daryanto@mail.uajy.ac.id

Abstrak — CV. YH merupakan produsen aneka singlet dan celana dalam pria. Perusahaan berencana memindahkan lantai produksi ke gedung baru yang lebih luas. Perancangan tata letak di lantai produksi yang baru dilakukan dengan pendekatan *systematic layout planning* (SLP). Kesamaan urutan proses beberapa produk memungkinkan pengelompokan produk, dan kemiripan urutan proses antar kelompok produk memungkinkan penggabungan ke dalam lintasan produksi yang sama. Berdasarkan analisis jarak pemindahan material dipilih alternatif 1 dengan jarak terpendek sebesar 663,36 meter. Pada alternatif 1 disusun tata letak dengan 1 lintasan produksi yang secara garis besar mengikuti urutan proses kelompok 4 yang memiliki tingkat produksi tertinggi.

Kata kunci — lintasan produksi, *systematic layout planing*, tata letak

I. PENDAHULUAN

CV. YH merupakan suatu perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur yang memproduksi celana dalam dan singlet pria. Perusahaan ini berlokasi di Bantul, Yogyakarta. Untuk merespon peningkatan permintaan, perusahaan menambah fasilitas produksi, yaitu 3 mesin obras, 2 mesin overdek dan 2 mesin jahit jarum 1. Selain itu, perusahaan akan memindahkan lantai produksi dan gudang bahan baku serta gudang barang jadi ke gedung baru yang lebih luas.

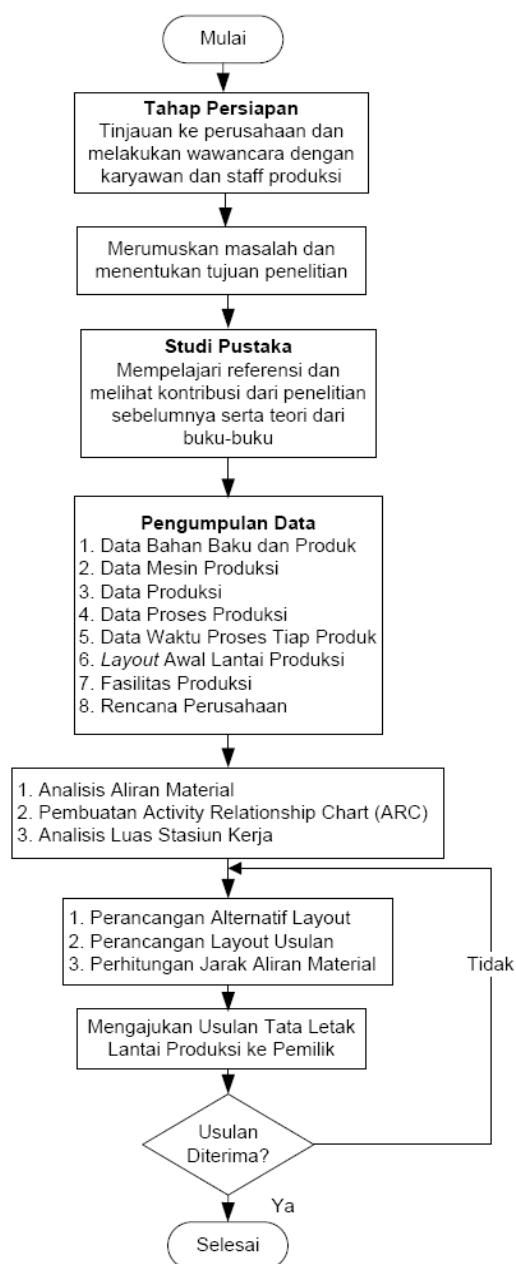
Berdasarkan pengamatan awal pada tata letak (*layout*) saat ini, terdapat beberapa permasalahan yaitu masalah luas area kerja beberapa operator yang terlalu sempit dan penempatan mesin yang kurang tepat sehingga terjadi aliran balik (*backtracking*) dan banyak mengalami simpangan aliran material. Hal ini dapat membuat jarak tempuh aliran material menjadi lebih panjang sehingga membuang waktu produktif.

CV. YH belum mempunyai rencana *layout* lantai produksi yang baru sehingga jika *layout* lantai produksi lama dipindah ke lantai produksi baru, permasalahan di atas akan tetap terjadi. Perancangan *layout* diketahui mempunyai pengaruh yang besar terhadap biaya manufaktur, *work in process*, *lead time*, dan produktivitas [1]. *Layout* yang efisien dapat memberikan kontribusi untuk mengurangi waktu siklus produksi, waktu menganggur, *bottleneck* atau waktu penanganan material dan dapat meningkatkan *output* produksi [2].

Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan *layout* lantai produksi yang sesuai dengan penambahan luas area kerja operator, penambahan mesin dan pemindahan lantai produksi.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Secara garis besar perancangan dilakukan dengan *systematic layout planning* namun tanpa penyusunan *space relationship diagram* [3]. Diagram alir penelitian yang menunjukkan langkah-langkah penelitian tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Langkah-langkah analisis dan perancangan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

A. Kajian Aliran Material

Dalam analisis aliran material, pertama dilakukan analisis simpangan aliran material yang terjadi. Untuk mendapatkan aliran material yang efektif perlu dimaksimalkan *directed flow path*. Suatu *directed flow path* adalah suatu jalur aliran yang tak terputus, yang bergerak langsung dari tempat asal ke tempat tujuan [3]. Jalur aliran yang tak terputus adalah suatu jalur aliran yang tidak bersimpangan dengan jalur aliran lainnya.

Dari penggambaran aliran material, Gambar 2, ditemukan sejumlah simpangan aliran, misalnya dari area merapikan ke area *finishing*. Namun, simpangan aliran tersebut pada realitanya tidak menimbulkan masalah, karena ketika salah satu operator akan lewat dan memindahkan material tidak perlu menunggu dan berhenti. Hal ini disebabkan waktu pemindahan material tidak dilakukan secara bersamaan antar aktivitas.

Terkait permasalahan aliran balik (*backtracking*), ditemukan banyak *backtracking* seperti setiap hasil jahitan dari mesin obras, mesin *overdeck* atau mesin jahit akan dikirimkan kembali ke area buka stik dan obras atau area merapikan untuk dirapikan dan disusun per unit.

Dari analisis aliran material juga ditemukan adanya jarak yang berjauhan antar aktivitas yang berhubungan, yaitu dari area memotong karet hitam ke area bartex, dari area buka obras stik ke stik singlet bawah, dari area pasang corong rip ke area merapikan, dan dari area merapikan ke area *finishing packing*. Akibat yang ditimbulkan adalah jarak perpindahan material menjadi lebih jauh dan waktu proses dapat menjadi lebih lama.

TABEL I. PENGELOMPOKAN PRODUK BERDASARKAN KESAMAAN URUTAN PROSES [HASIL ANALISIS]

Kelompok	Produk	Persentase Tiap Produk	Persentase Tiap kelompok
1	Seri 1366	3,36	3,36
2	Seri 818	8,60	8,60
3	Seri 289	7,57	13,89
	Seri 838	6,33	
4	Seri 108	33,58	69,87
	Seri 007	3,18	
	Seri 228	6,67	
	Seri 828	9,32	
	Seri 888	11,97	
	Seri 899	5,14	
	Seri 188	0,00	
	Seri 138	0,00	
5	Singlet Putih	3,31	3,31
6	Osmondo	0,96	0,96

Analisis aliran material juga dilakukan dengan menggunakan *Multi Product Process Chart* (MPPC), untuk

menggambarkan urutan perpindahan material antar fasilitas, yang terjadi untuk masing-masing jenis produk. Dari MPPC dapat dilihat kesamaan urutan aliran material antar jenis produk sehingga terbentuk 6 kelompok produk seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Persentase produksi tiap produk pada tabel tersebut didapatkan dari data bulan Juli–September 2013.

B. Kajian Hubungan Antar Aktivitas

Hasil dari analisis hubungan antar aktivitas disusun dalam *Activity Relationship Chart* (ARC). Hubungan tersebut ditinjau dari aspek keterkaitan organisasi, aliran material, peralatan yang digunakan, pekerja, informasi dan lingkungan. Misalnya *sketch cutting* perlu berdekatan dengan stasiun obras dan gudang bahan baku karena adanya aliran material dan urutan aliran kerja yang berkesinambungan. Dalam ARC tingkat kedekatan hubungan antar aktivitas dapat dinyatakan dengan simbol A, E, I, O, U dan X [4].

C. Kajian Luas Stasiun Kerja

Pada tahap ini dilakukan analisis luas setiap stasiun kerja yang dibutuhkan, dengan mempertimbangkan permasalahan yang terjadi pada stasiun kerja saat ini. Luas stasiun kerja ditentukan berdasarkan kebutuhan area untuk peralatan/mesin, material dan pekerja/operator. Luas area produksi yang tersedia harus memenuhi keleluasan kerja bagi operator pada setiap stasiun kerja.

D. Perancangan Alternatif Layout

Perancangan *layout* dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan aliran material. Dari analisis aliran material diketahui bahwa terdapat sejumlah kelompok produk yang memiliki urutan proses produksi dan aliran material yang sama, maka dikembangkan juga alternatif *layout* dengan tipe *product layout* [3].

$$\% \text{ kemiripan proses} = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (1)$$

dengan

n = jumlah proses yang sama antar kelompok

N = jumlah proses terbanyak pada kelompok

Untuk menentukan jumlah lintasan produksi pada *layout* yang akan disusun, dilakukan analisis kemiripan proses antar kelompok produk dengan menggunakan persamaan (1). Hasilnya menunjukkan bahwa kelompok produk 3 dan 4, seperti yang tercantum pada Tabel 1, memiliki kemiripan tertinggi sebesar 86,67%. Kelompok produk 1 dan 2 juga memiliki kemiripan yang besar yaitu 83,33%. Kelompok yang mirip tersebut dapat diproduksi pada lintasan produksi yang sama, sehingga didapatkan 3 alternatif *layout* untuk dianalisis lebih lanjut:

1. Alternatif 1

Alternatif ini hanya memiliki 1 lintasan produksi yang akan digunakan untuk memproduksi seluruh produk.

2. Alternatif 2

Alternatif ini mempunyai 2 lintasan produksi. Lintasan 1 digunakan untuk memproduksi produk-produk kelompok 3 dan 4, yaitu yang memiliki tingkat kemiripan terbesar. Lintasan 2 digunakan untuk memproduksi produk-produk lainnya yaitu kelompok 1, 2, 5 dan 6.

3. Alternatif 3

Alternatif ini memiliki 3 lintasan produksi karena mempertimbangkan adanya kemiripan antara kelompok 1 dan 2. Dengan demikian lintasan 1 digunakan untuk memproduksi produk-produk kelompok 3 dan 4. Lintasan 2 digunakan memproduksi produk-produk kelompok 1 dan 2, dan lintasan 3 digunakan untuk memproduksi produk-produk kelompok 5 dan 6.

Untuk mengevaluasi ketiga alternatif tersebut, pada langkah berikutnya dilakukan pendistribusian mesin dan peralatan ke masing-masing lintasan. Pendistribusian ini dilakukan karena adanya batasan dalam studi kasus ini yaitu tidak dilakukan penambahan mesin atau peralatan selain dari yang sudah ada. Pendistribusian dilakukan berdasarkan persentase beban kerja [3], dengan menggunakan persamaan (2).

$$X = \frac{BK_i}{\text{Total BK}} \times \text{Jumlah mesin tersedia} \quad (2)$$

dengan,

X = jumlah alokasi mesin untuk line - i

BK_i = beban kerja line - i

Dari hasil pendistribusian mesin didapatkan bahwa alternatif 3 tidak dapat diterapkan karena hasil perhitungan menunjukkan lintasan tersebut tidak memperoleh alokasi mesin. Hal tersebut terjadi karena beban kerja yang berbeda jauh dibandingkan dengan kelompok produk lainnya sehingga penggunaan mesin menjadi tidak efisien.

E. Perancangan *Layout* Usulan

Sesuai dengan hasil sebelumnya, perancangan *layout* usulan hanya dilakukan untuk alternatif 1 dan 2. Perancangan *layout* secara detail untuk tiap alternatif didasarkan pada *layout* saat ini, urutan proses produksi pada MPPC dan juga ARC. Perancangan dilakukan secara manual mengikuti urutan proses produksi karena ternyata penggunaan *software* seperti BLOCPLAN dan CRAFT tidak memberikan alternatif *layout* yang sesuai, dan penempatan fasilitas menjadi tidak beraturan.

Pada rancangan *layout* alternatif 1 hanya terdapat 1 lintasan produksi, sehingga susunan fasilitas didasarkan pada kesamaan fungsi fasilitas dan kemudian urutan prosesnya. Pada rancangan *layout* alternatif 2 terdapat 2 lintasan dan susunan fasilitas masing-masing lintasan didasarkan pada urutan proses masing-masing kelompok produk yang diproduksi.

F. Perhitungan Jarak Aliran Material

Pada rancangan alternatif *layout* yang dibuat, dilengkapi juga dengan informasi aliran material yang terjadi. Hal ini mempermudah perhitungan jarak aliran material yang terjadi sebagai dasar penentuan alternatif *layout* yang terbaik. Perhitungan jarak aliran material antar fasilitas di tiap alternatif dilakukan untuk mengetahui jarak terpendek yang dihasilkan. Perhitungan hanya dilakukan antar alternatif, dan tidak dibandingkan dengan jarak aliran material pada *layout* saat ini, ukuran gedung yang akan dirancang mempunyai luas yang berbeda secara signifikan. Perhitungan jarak aliran material dilakukan dengan menggunakan pengukuran jarak dari lokasi *outgoing* material suatu stasiun kerja ke lokasi *incoming* material stasiun kerja tujuan, atau antar titik pusat fasilitas jika fasilitas tersebut memiliki beberapa titik *incoming* dan *outgoing* material. Selain itu, perpindahan material dilakukan mengikuti *aisle* dalam rancangan untuk menunjukkan jarak perpindahan yang sebenarnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan kajian yang dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut:

A. Perbandingan rancangan *layout* alternatif 1 dan 2.

Berdasarkan perbandingan rancangan *layout* alternatif 1 dan alternatif 2, didapatkan hasil bahwa jarak tempuh aliran material *layout* alternatif 1 lebih pendek dibandingkan *layout* alternatif 2 sebesar 663,36 m yaitu lebih pendek 267,66 m sehingga *layout* alternatif 1 lebih baik dan layak untuk dipilih. Rancangan *layout* alternatif 1 lebih menunjukkan suatu penempatan peralatan produksi dan mesin yang memiliki kesamaan proses (*process layout*). Mesin-mesin tersebut tidak dikhususkan untuk produk tertentu melainkan dapat digunakan untuk berbagai jenis produk. Berbeda dengan rancangan *layout* alternatif 2 yang menerapkan *line* produksi berdasarkan tipe *product layout*.

B. Analisis hubungan aktivitas pada alternatif 1

Analisis hubungan aktivitas pada *layout* alternatif 1, dilakukan untuk menguji apakah *layout* 1 yang telah dipilih karena memiliki jarak aliran material terpendek, dapat memenuhi kebutuhan kedekatan antar fasilitas yang berhubungan. Hasilnya menunjukkan bahwa *layout* alternatif 1 dapat memenuhi kebutuhan kedekatan tersebut. Hal ini ditunjukkan pada kedekatan antara area *sketch* dan *cutting* dengan area obras, area *overdeck* jarum 3 dengan area obras, area obras dengan area *sewing*, area *overdeck* jarum 3 dengan area *sewing*, area *overdeck* jarum 12 dengan area *sewing*, *bartex* dengan *overdeck* jarum 3, *bartex* dengan area memotong karet pinggang hitam, area *finishing* dan *packing* dengan area *sewing*, dan *void elevator* barang dengan area *finishing* dan *packing*. Namun pada rancangan *layout* ini masih terdapat penempatan area yang tidak sesuai dengan kebutuhan kedekatannya yaitu antara area aksesoris dengan area obras (obras lapisan dan obras samping). Hal ini disebabkan area aksesoris juga perlu ditempatkan pada

area yang lebih luas bersama area kardus produk jadi sementara.

C. Perbandingan dengan *layout* saat ini

Perbandingan rancangan *layout* usulan dengan *layout* saat ini adalah sebagai berikut:

1. Rancangan *layout* usulan pada alternatif 1 menunjukkan keteraturan dalam penempatan mesin-mesin yang memiliki tipe sama ke dalam satu departemen. Selain itu rancangan *layout* usulan didasarkan pada hubungan kedekatan antar aktivitas, sehingga dapat memberikan rancangan *layout* yang efisien. Berbeda dengan rancangan *layout* saat ini, penempatan mesin-mesin produksi diletakkan tanpa pertimbangan urutan proses pengerjaan produk dan hubungan kedekatan antar aktivitas, sehingga aliran material menjadi tidak efisien.
2. Untuk permasalahan aliran *backtracking*, pada rancangan *layout* usulan tetap ada dan sama dengan *layout* saat ini. *Backtracking* tidak dapat dihindari karena aliran proses produksi tidak ada yang dihilangkan, terutama aliran balik ke area buka stik dan obras, serta area merapikan sehingga tetap mengupayakan aliran proses yang utuh. Untuk mengatasi masalah tersebut, area buka stik obras dibagi menjadi 3 bagian dan diletakkan tengah-tengah area kerja, hasil jahitan akan dikirim kembali ke area tersebut. Hal ini berfungsi untuk meminimalkan jarak aliran balik antar aktivitas, sehingga waktu proses produksi semakin kecil.
3. Untuk permasalahan simpangan aliran material, pada rancangan *layout* alternatif 1 sudah dapat dikurangi karena mesin telah disusun sesuai urutan poses pengerjaannya, khususnya untuk produk-produk pada kelompok 4.

TABEL II. PERBANDINGAN LUAS STASIUN KERJA [HASIL ANALISIS]

Stasiun Kerja	Luas 1 Stasiun Kerja (m ²)	
	Saat ini	Usulan
<i>Sketch dan cutting</i>	50,56	63,46
Obras	1,44	1,69
<i>Overdeck</i> jarum 3	1,44	1,69
<i>Overdeck</i> jarum 12	1,44	1,69
<i>Sewing</i>	1,44	1,69
<i>Bartex</i>	1,44	1,69
Potong Karet	1,02	1, 10
Merapikan	2,60	3,75
Buka stik dan obras	4,00	4,00
<i>Finishing dan packing</i>	12,27	16,26
Pintal benang	1,08	1,26

4. Untuk permasalahan pada area produksi saat ini yang sempit dan gerakan pekerja yang tidak leluasa, pada rancangan *layout* alternatif 1 tidak terjadi lagi. Hal ini dikarenakan pada rancangan *layout* usulan diberikan kelonggaran ruang kerja dan operator, sehingga memberikan keleluasaan operator dalam bekerja dan

memindahkan material. Tabel II menunjukkan perbandingan luas stasiun kerja pada *layout* saat ini dan pada *layout* usulan.

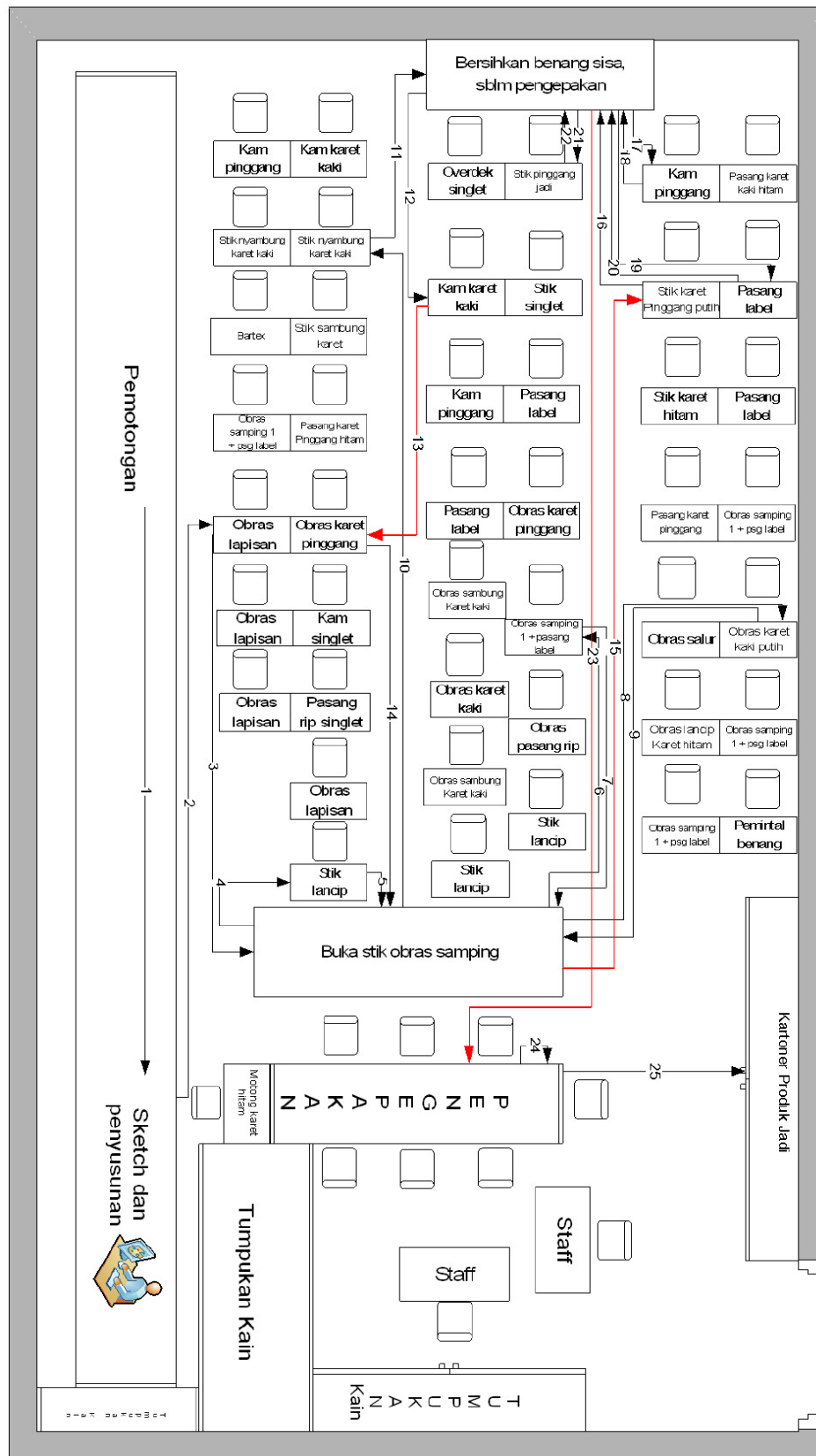
IV. SIMPULAN

Dari hasil pengembangan *layout* dan perhitungan jaraknya dapat disimpulkan bahwa:

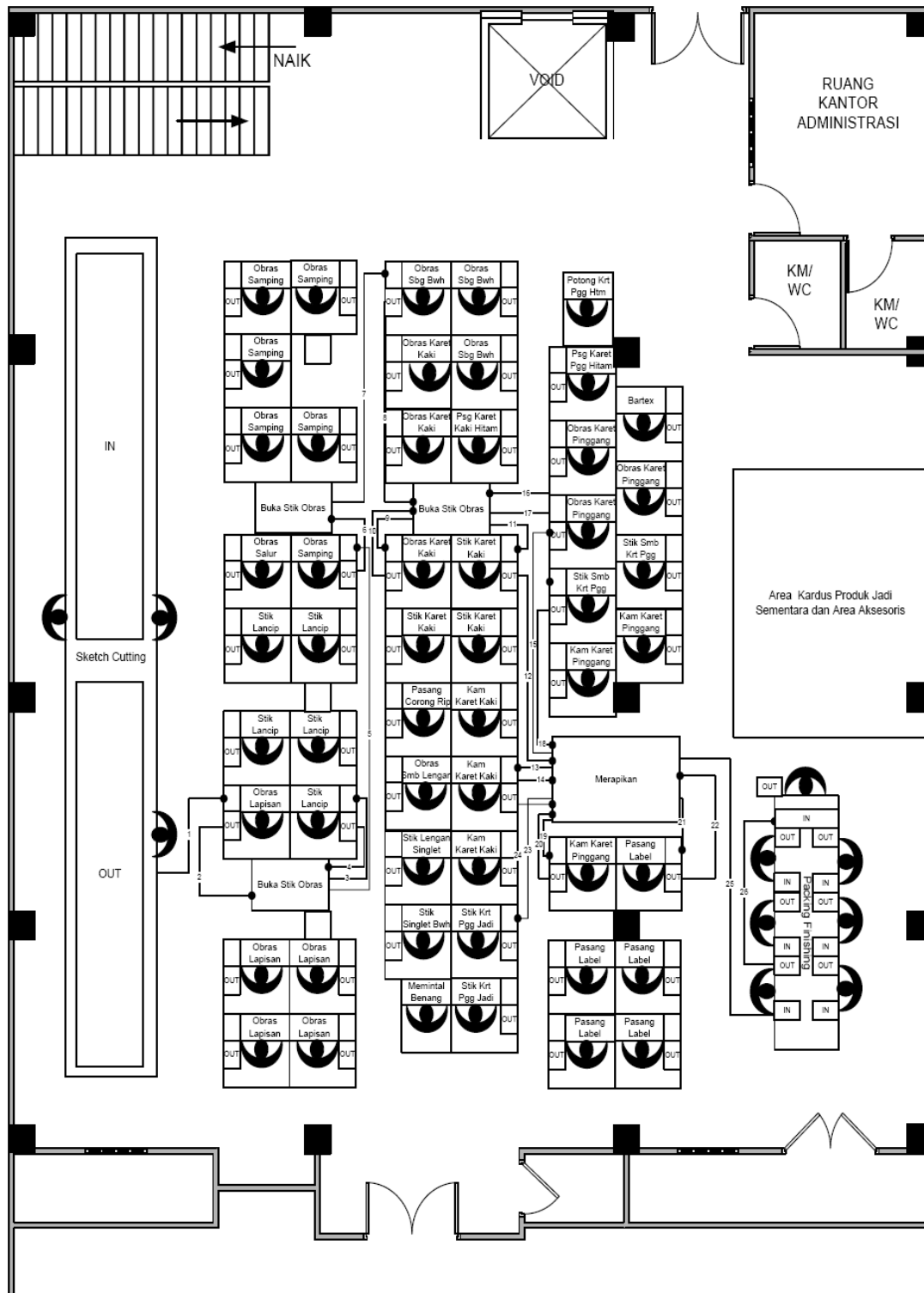
1. Usulan rancangan *layout* yang dipilih adalah *layout* alternatif 1 seperti tercantum pada Gambar 3.
2. Jarak tempuh aliran material pada alternatif 1 lebih pendek daripada alternatif 2, yaitu sebesar 663,36 m atau lebih pendek 267,66 m dari jarak tempuh aliran material pada alternatif 2.
3. Rancangan *layout* alternatif 1 menunjukkan keteraturan dalam penempatan mesin berdasarkan kesamaan proses, memiliki luasa area yang memadai, dan dengan *backtracking* dan simpangan yang lebih sedikit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Drira, H. Pierreval, and S. Hajri-Gabouj, "Facility Layout Problems: A Survey," *Annual Reviews in Control*, Vol. 31, No. 2, pp. 255-267, 2007.
- [2] R. D. Vaidya, P. N. Shende, N. A. Ansari, and S. M. Sorte, "Plant Layout for Effective Production," *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, Vol. 31, No. 2, pp. 500-504, 2013.
- [3] J. A. Tompkins, J. A. White, Y. A. Bozer, and J. M. A. Tanchoco, *Facilities Planning*, 3rd edition, New York: John Wiley & Sons, 2003.
- [4] F. E. Meyers and M. P. Stephens, *Manufacturing Facilities Design and Material Handling*, 3rd edition, New Jersey: Prentice Hall, 2005.



Gambar 2. Aliran material produk-produk kelompok 4 pada *layout* lantai produksi saat ini, yang menggambarkan aliran yang berpotongan, aliran *backtracking*, dan aliran yang jaraknya berjauhan



Gambar 3. Susunan *layout* alternatif 1 serta aliran material produk-produk kelompok 4. Pada *layout* tersebut aliran *backtracking* dari dan ke stasiun buka stik obras telah diminimalkan sehingga didapatkan total jarak terpendek untuk semua kelompok produk